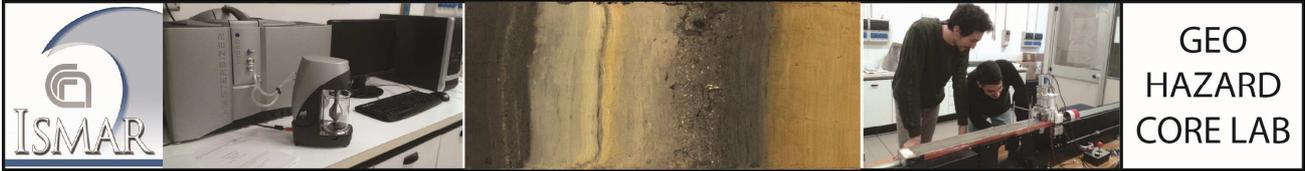


CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA, GEOFISICA, GEOCHIMICA E GEOTECNICA DI SEDIMENTI PER L'ANALISI DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA SUBACQUEA E I PROCESSI DI RISIEDIMENTAZIONE



Lab.geohazard@ismar.cnr.it

Il laboratorio utilizza e sviluppa metodologie analitiche finalizzate allo studio della **pericolosità geologica** in ambiente sottomarino (*terremoti, frane, tsunami*) e fornisce un ambiente di collaborazione per acquisire dati geologici, geofisici, geochimici e geotecnici sui campioni di sedimento allo scopo di ottenere elementi utili per una corretta valutazione della pericolosità geologica in diversi contesti oceanografici, dalla piattaforma continentale ai bacini profondi. Il laboratorio sviluppa metodologie operative per la correlazione di livelli stratigrafici dalle carote di sedimento ai riflettori sismici.

STRUMENTI PRESENTI

- (i) **core-logger multisensore** di nuovissima concezione, sviluppato da ISMAR-CNR in collaborazione con Proambiente, con tecnologia hardware e software "open", in grado di effettuare misure sia su carote aperte che chiuse con grandissimo dettaglio (inferiore al decimo di mm) di alcune proprietà fisiche come suscettività magnetica, velocità delle onde P, resistività;
- (ii) **granulometro laser** Malvern, modello Mastersizer 3000 (0.01 μ m-3.5mm);
- (iii) **strumenti per l'imaging microscopico**, microscopio ottico;
- (iv) **XRF portatile** per la caratterizzazione geochimica dei sedimenti (Tracer 5i-5g* Portable XRF Spectrometer based on Silicon Drift Detector (SDD) technology).

SOFTWARE DISPONIBILI

- (i) **ChirCor** un programma per la gestione di log fisici di carote e la generazione di sismogrammi sintetici. (Dal Forno Giulio and Luca Gasperini, 2008. ChirCor: a new tool for generating synthetic chirp-sonar seismograms, Computers & Geosciences, COMPUTERS & GEOSCIENCES, 34, 103-114
- (ii) **SeisPrho**, un software "open", per l'elaborazione e l'interpretazione di profili sismici a riflessione (Gasperini L., Stanghellini G., 2009. SEISPRHO: An interactive computer

program for processing and interpretation of high-resolution seismic reflection profiles, COMPUTERS & GEOSCIENCES, 35, 1497-1507);

(iii) **Corlog**: software di controllo del Core logger ISMAR-Proambiente ;

(iv) **Barth**: software di acquisizione e calibrazione dati di suscettività magnetica;

(v) **Pico**: software di acquisizione velocità delle onde P in sezioni di carote di sedimento.

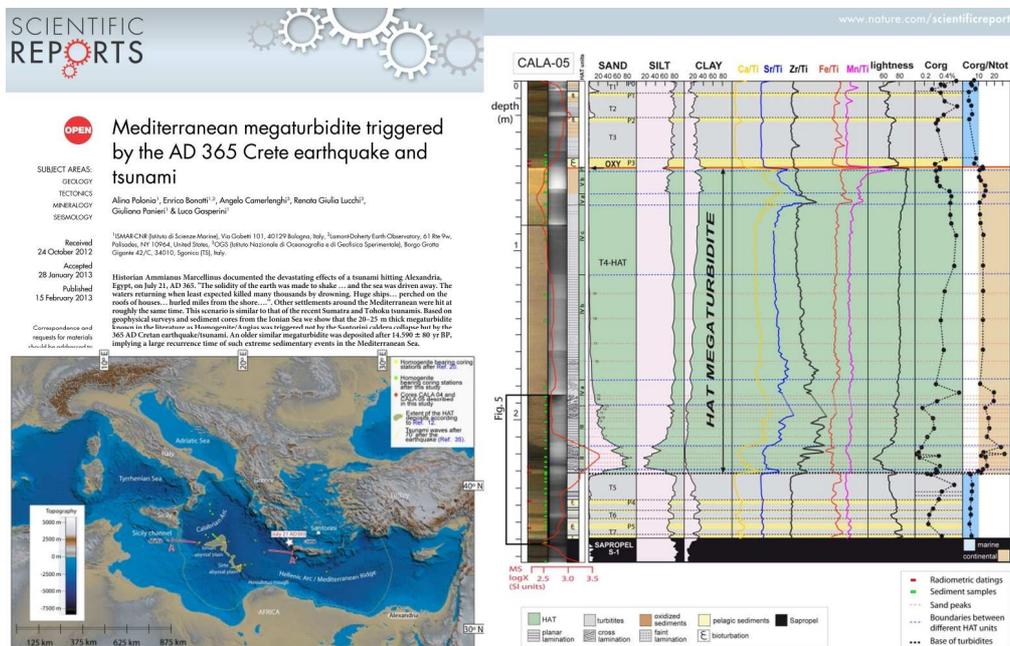
PERSONALE COINVOLTO

Alina Polonia, Giulia Giorgetti, Andrea Gallerani, Luca Gasperini, Giuseppe Stanghellini, Silvia Giuliani, Luca Giorgio Bellucci.

ESEMPI DI RISULTATI NEL CAMPO DEI GEOHAZARD OTTENUTI ATTRAVERSO L'ANALISI MULTIDISCIPLINARE DI CAROTE DI SEDIMENTO

Le principali attività analitiche sono eseguite nell'ambito di progetti di ricerca nazionali ed internazionali che hanno come finalità la caratterizzazione dei sedimenti marini in relazione ai processi di ri-sedimentazione durante eventi estremi. Ecco alcuni esempi dei risultati ottenuti nell'ambito di questi temi.

- 1) Mediterranean megaturbidite triggered by the AD 365 Crete earthquake and tsunamis (Polonia A., Bonatti E., Camerlenghi A., Lucchi R. G., Panieri G., Gasperini L., 2013. **Scientific Reports** 02/2013; 3:1285. doi:10.1038/srep01285



2) Did the AD 365 Crete earthquake/tsunami trigger synchronous giant turbidity currents in the Mediterranean Sea? (Polonia A., Vaiani C.S. and de Lange G.J., 2016. **Geology**, DOI: 10.1130/G37486.1

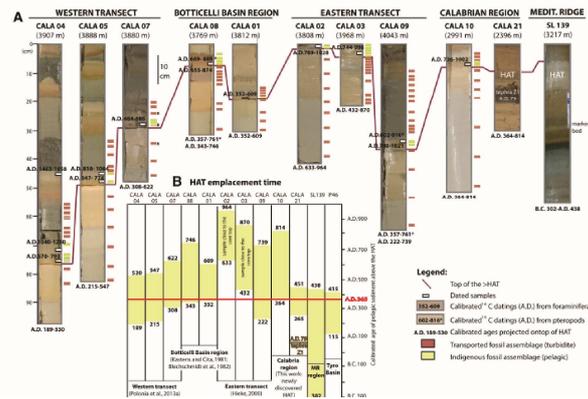
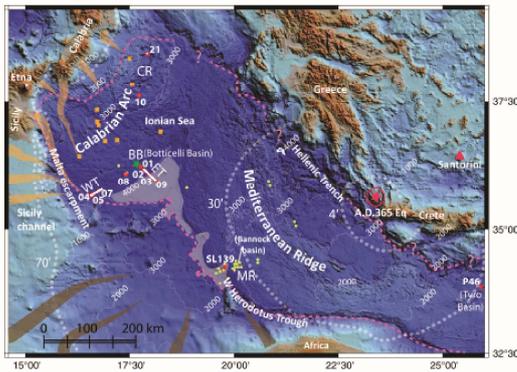
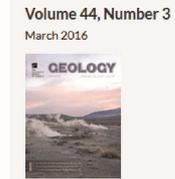
Did the A.D. 365 Crete earthquake/tsunami trigger synchronous giant turbidity currents in the Mediterranean Sea?

Alina Polonia¹, Stefano Claudio Vaiani², and Gert J. de Lange³

¹ISMAR-CNR (Istituto di Scienze Marine, Consiglio Nazionale delle Ricerche), Via Gobetti 101, 40129 Bologna, Italy

²Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, University of Bologna, Via Zamboni 67, 40127 Bologna, Italy

³Department of Earth Sciences-Geochemistry, Faculty of Geosciences, Utrecht University, Princetonplein 9, 3584 CD Utrecht, Netherlands



3) Turbidite paleoseismology in the Calabrian Arc Subduction Complex: the 1908 Messina, 1693 Catania and 1169 Sicili earthquakes (Polonia A, Panieri G, Gasperini L, Gasparotto G, Bellucci L.G, Torelli L., 2013.). **Geochemistry Geophysics Geosystems** 01/2013; 14(1):112-140. doi:10.1029/2012GC004402



A depositional model for seismo-turbidites in confined basins based on Ionian Sea deposits

A. Polonia¹, C.H. Nelson², S. Romano³, S.C. Vaiani¹, E. Colizza⁴, G. Gasparotto¹, L. Gasperini⁴

¹ Institute of Marine Geosciences CNR-ISMAR, Via Galvani, 195, 40129 Bologna, Italy
² USC, University of Colorado, 3090
³ Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, University of Bologna, Italy
⁴ Dip. di Mareeologia e Geodinamica, Università degli Studi di Trieste, Italy

ABSTRACT
 This study investigates Ionian Sea seismo-turbidite (ST) deposits that we suggest to be triggered by major historic earthquakes and tsunamis in the Calabrian Arc. ST beds can be correlated with the AD 1908 Mw 7.4 Messina, AD 1693 Mw 7.4 Catania, and AD 1169 Mw 6.6 Eastern Sicily earthquakes while two previously unassociated turbidites might have been generated by the AD 1818 Mw 6.2 Catania and AD 1542 Mw 6.7 Straccola earthquakes.
 Textural, mineralogical, geochemical and mineralogical signatures of STs reveal cyclic patterns of ST1, ST2, and ST3 sedimentary units for each earthquake with an associated tsunami. The ST1 unit contains multiple ST strata with different stratigraphy, geochemistry, mineralogy and sedimentary structure that are deposited from synchronous multiple slope failure and turbidity currents. The ST2 homogeneous graded mud unit emerging the ST1 unit is generated by earthquake rupture combined with tsunami waves. The ST3 unit is a tsunami cap deposited by the slow settling suspension cloud created by tsunami wave backwash erosion of the shoreline and continental shelf. This tsunami process interpretation is based on the lateral gradation of the upper unit and a more consistent source of the tsunami cap which includes CN = 10 and the presence of finer shelf facies with a lack of algal species. This interpretation is in agreement with the lack of a tsunami cap for the turbidite likely linked to the AD 1542 historic earthquake that is not associated with a tsunami. The new sedimentology criteria identifies the final water and tsunami cap deposits of ST1 and provides a model that can now be tested in other basins to better understand the different depositional processes of seismo-turbidites in confined basins.

1. Introduction
 Earthquake geology in underwater environments is a widely applied method used to reconstruct paleoseismicity back to pre-historical times in many different active tectonic settings, both in lake (Strasser et al., 2013; Moernaut et al., 2014; Howarth et al., 2014) and marine basin floors (Fattori et al., 2015 and references therein).
 The albat plain in the Ionian Sea is a good site for turbidite paleoseismological studies because river floods and/or prodelta failures do not affect this area (Fig. 1). Also there are detailed historical earthquake catalogues, that can be linked to the specific turbidite units in the uppermost part of the sedimentary sequence.

The term "seismo-turbidite" here indicated as "ST", was first introduced by Mutti et al. (1984) to describe "repetitive turbidites deposited in highly mobile basins" with particular reference to the Apennines. In the same year, Kastors (1984) introduced the term "marine paleoseismology" when studying turbidite and debris flow deposits in the southern Calabrian Arc, accretionary complex, and searching for distinctive earthquake-emphasized sedimentary structures. In her study, the Ionian deep sea was described as an ideal site for testing this approach, because of the long interval of deposition with little influence from river inputs. In addition, the albat plain is located between two active subduction systems, the mega-thrust sources of the Hellenic Arc, and the close Calabrian Arc, where tectonic activity and resulting earthquakes are the "normal" catastrophic events that deposit sediment in the 4000 m deep basin (Polonia et al., 2013a, 2013b, 2014; King et al., 2015).

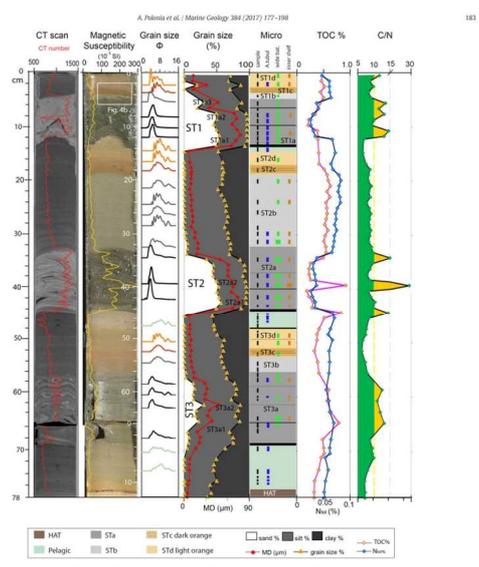
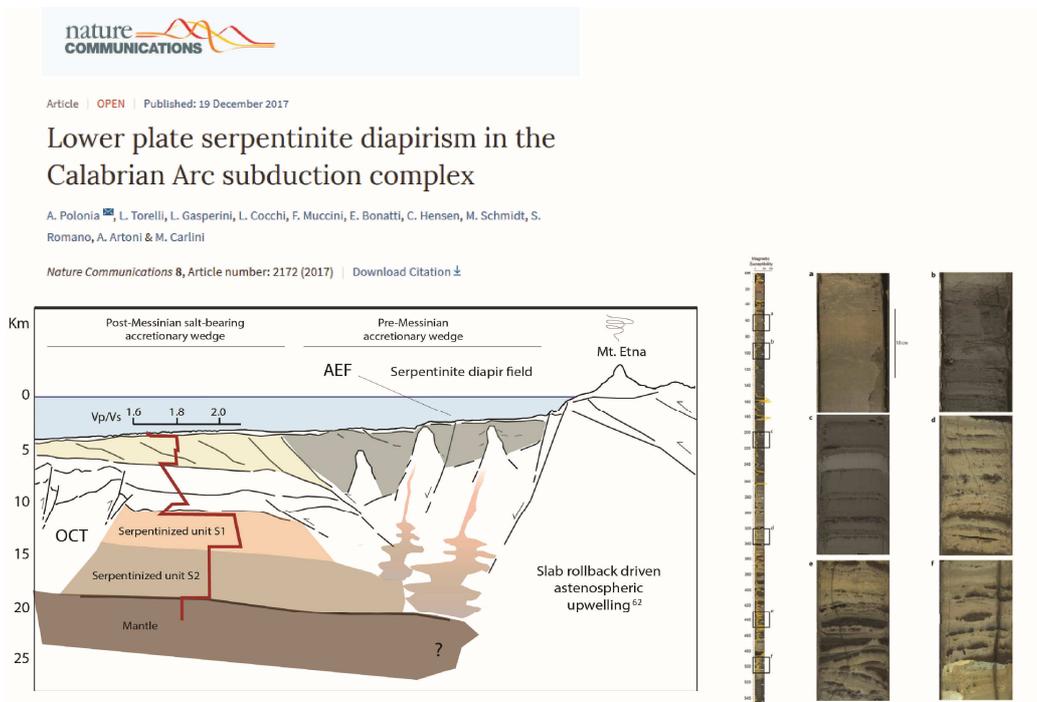


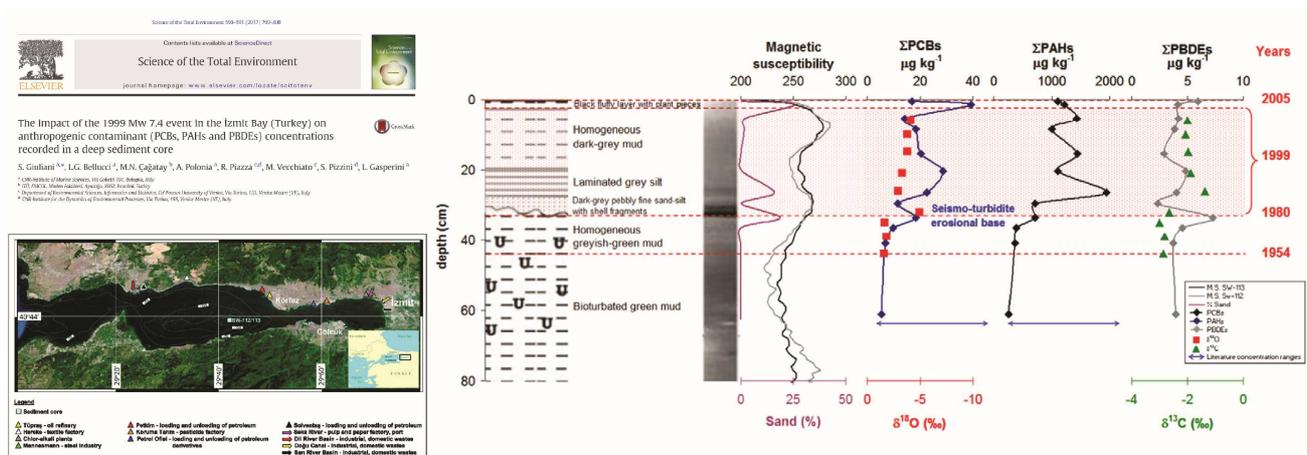
Fig. 3. Uppermost section of core CALA 04. CT scan with CT number in red, photograph with high resolution magnetic susceptibility in yellow, grain size modes in different colors, grain size % with mean diameter grain size (MD) in red, sedimentary facies ST1, 2, 3, 4 with benefits for mineral assemblages and organic carbon data (TOC, N_{org} and C/N: green areas; C/N = 16, yellow areas; C/N = 10). Benthic foraminiferal assemblages are grouped in three different classes: blue = albat plain (mainly A. rubiculus); green = wide bathymetric ranges; brown = inner shelf (see Table 2 for more details). This colored line = rare specimens; -23 specimens in 0.03 g of sample; thick colored line = common specimens; -23 specimens in 0.03 g of sample (see Table 2 for details on the bathymetric distributions). Identified seismo-turbidites (ST1, ST2 and ST3) with individual units (a, b, c, and d) are indicated.

Corresponding author: E-mail address: alina.polonia@isimar.cnr.it (A. Polonia).
 http://dx.doi.org/10.1016/j.marge.2015.05.009
 0027-0215/16/\$ - see front matter © 2016 Elsevier B.V. All rights reserved.

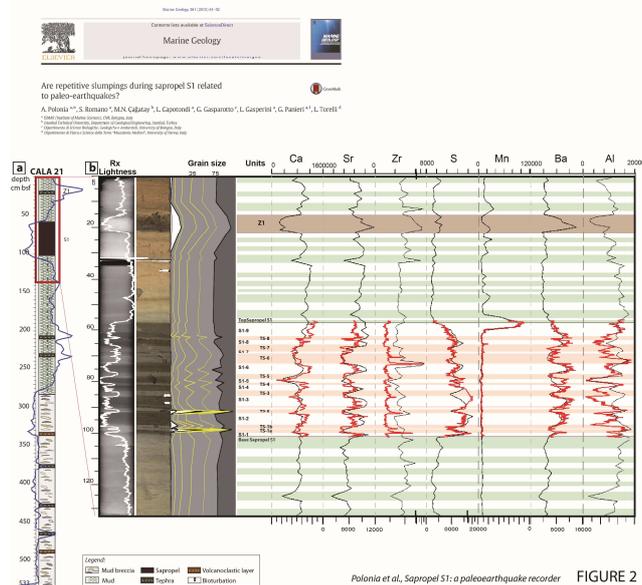
- 4) [Lower plate serpentinite diapirism in the Calabrian Arc subduction complex](#) triggered by transtensional lithospheric faults segmenting the subduction complex. (Polonia A., Torelli L., Gasperini L., Cocchi L., Muccini F., Bonatti E., Hensen C., Schmidt M., S Romano, Artoni A., Carlini M., 2017. *Nature Communications* 8 (1), 2172, DOI 10.1038/s41467-017-02273-x. <http://rdcu.be/CGIQ>



- 5) [Risks of extensive industrialization in seismic areas: The impact of the 1999 Mw 7.4 event in the İzmit Bay \(Turkey\) on anthropogenic contaminant \(PCBs, PAHs and PBDEs\) concentrations recorded in a sediment core.](#) (Giuliani S., Bellucci L.G., Cagatay N., Polonia A., Piazza R., Vecchiato M., Pizzini S., Gasperini L., 2017. *Science of the Total Environment*, 590-591, pp. 799-808. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.03.051>.

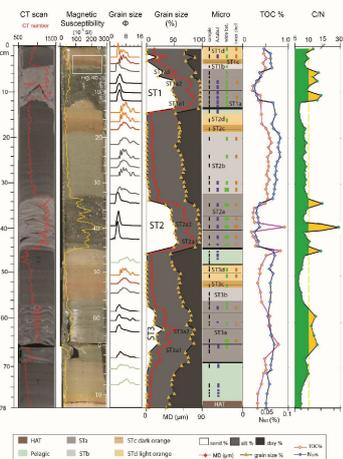
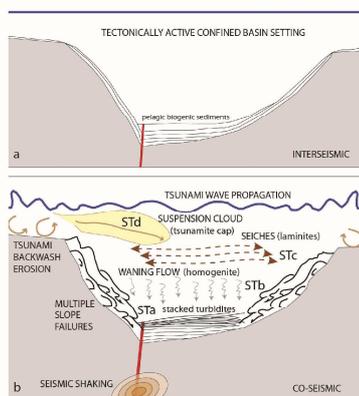
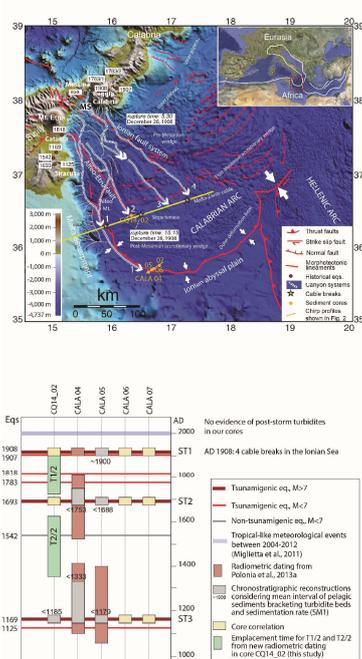


6) Are repetitive slumpings during sapropel S1 related to paleo-earthquakes? (Polonia A., Romano S., Çağatay M.N., Capotondi L., Gasparotto G., Gasperini L., Panieri G., Torelli L., 2015. **Marine Geology** 361 (2015) 41–52.

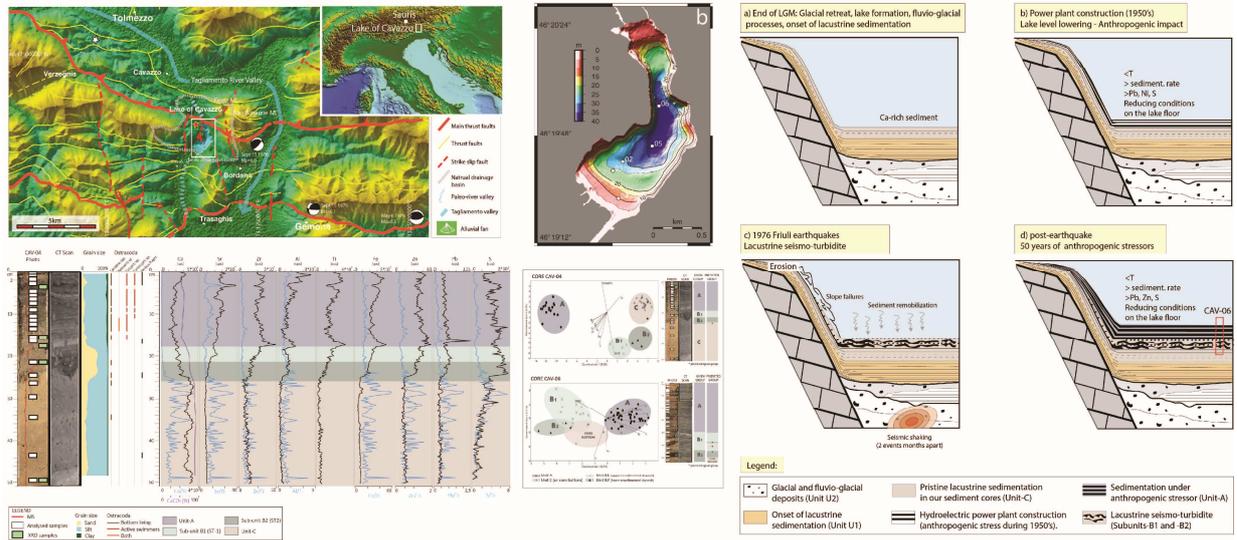


Polonia et al., Sapropel S1: a paleoearthquake recorder FIGURE 2

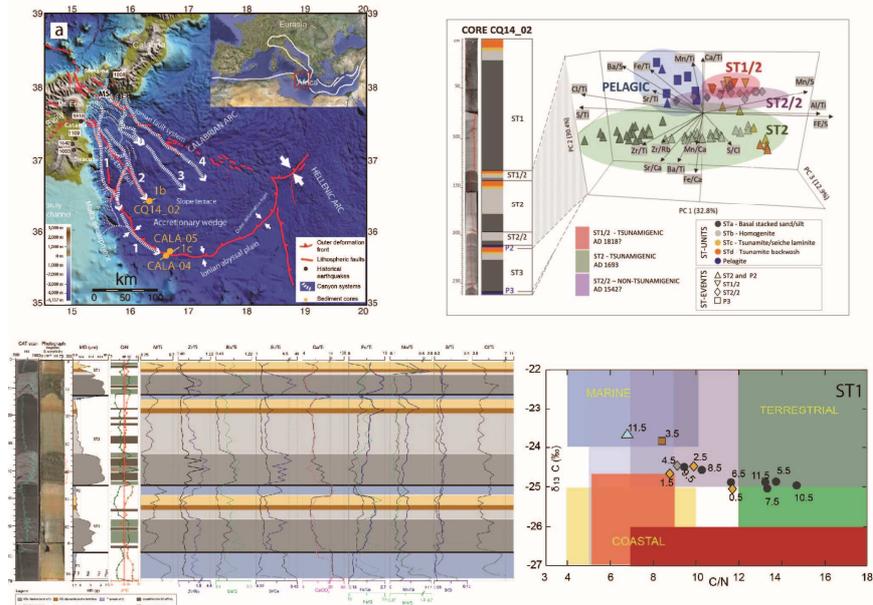
7) A depositional model of seismo-turbidites in confined basins based on Ionian Sea deposits. (Polonia A., Nelson H. C., Romano S., Vaiani S.C., Colizza E., Gasparotto G., Gasperini L., 2016. **Marine Geology**, Volume 384, 2017, Pages 177-198, ISSN 0025-3227, <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2016.05.010>).



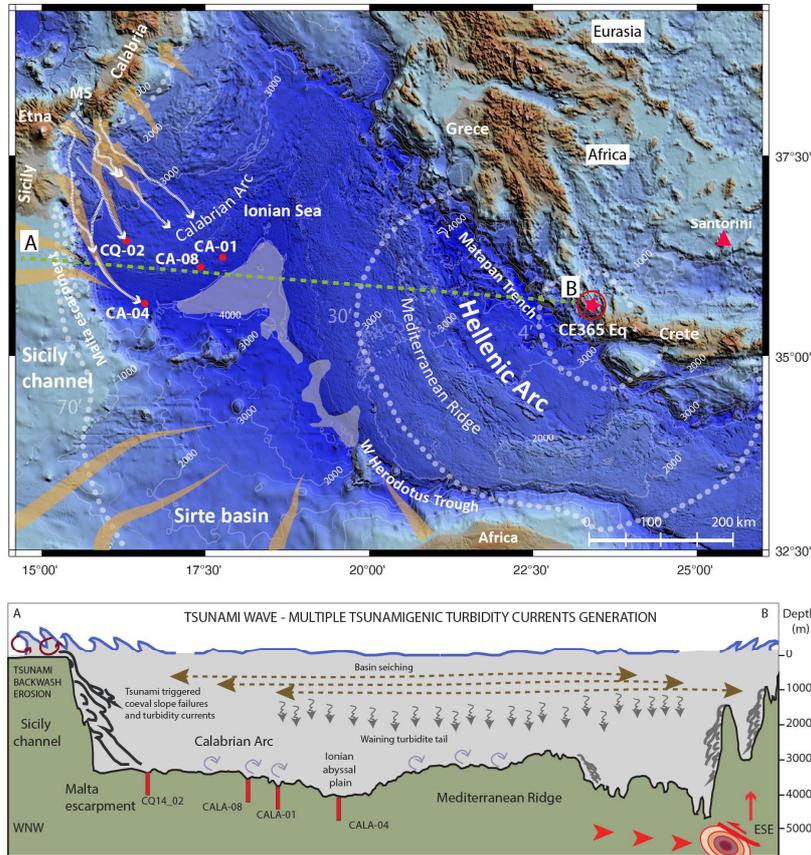
1) Decoding a complex record of anthropogenic and natural impacts in the Lake of Cavazzo sediments, NE Italy. (Polonia A., et al., 2021. *Science of the Total Environment*, Volume 787, 2021, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147659>).



2) Deciphering co-seismic sedimentary processes in the Mediterranean Sea using elemental, organic carbon and isotopic data. (Polonia, A., Bonetti, C., Bonetti, J., Çağatay, M. N., Gallerani, A., Gasperini, L., et al. 2021. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 22, e2020GC009446. <https://doi.org/10.1029/2020GC009446>



1) Recognizing megatsunamis in Mediterranean deep sea sediments based on the massive deposits of the 365 CE Crete event (Polonia, A., Nelson C.H., Vaiani C.S., Colizza E., Gasparotto G., Giorgetti G., BOnetti C., Gasperini L., 2022. **Scientific Reports**, 15:5253 <https://doi.org/10.1038/s41598-022-09058-3> <https://www.nature.com/articles/s41598-022-09058-3>



Personale ISMAR coinvolto nel laboratorio

Alina Polonia, Giulia Giorgetti, Andrea Gallerani, Luca Gasperini, Giuseppe Stanghellini, Silvia Giuliani, Luca Giorgio Bellucci.

Tariffe di uso della strumentazione

Le tariffe proposte hanno lo scopo di assicurare la manutenzione degli strumenti di afferenza, che è stata finora affidata a interventi di tipo volontaristico. Sono fornite due tipologie di quotazione:

- 1) Finalità esclusivamente scientifiche (senza partner commerciali);
- 2) Lavori conto terzi;

Farà testo la dichiarazione del responsabile della ricerca.

La richiesta di analisi potrà essere inoltrata al laboratorio compilando l'apposito modulo.

TARIFFARIO ANALISI GRANULOMETRICHE

Descrizione	Interni ISMAR	Enti di Ricerca-Atenei	Laboratorio
	Prezzo a campione	Prezzo a campione	
ANALISI GRANULOMETRICHE SEDIMENTO	€	€	
Analisi granulometrica con Granulometro Laser (frazione 10nm-3,5mm) sabbia+fango	15,00	20,00	Lab118

I prezzi indicati sono senza IVA e sono possibili riduzioni dei costi per un elevato numero di campioni.



Geohazard core lab

Istituto Scienze Marine CNR - Bologna

Via P. Gobetti, 101

40129 Bologna, Italy

Tel. +39 051 639 8935 8880

Fax +39 051 6398940

e-mail contact: alina.polonia@ismar.cnr.it

DATA.....

MODULO RICHIESTA ANALISI

Nome e affiliazione del ricercatore principale (RICHIEDENTE):

Nome dell'autore, affiliazione, telefono ed e-mail della persona da contattare (se diversa dal RP):

Progetto e/o campagna di riferimento:

Fonte e tipologia di finanziamento:

Obiettivi della ricerca:

Descrivere brevemente come i dati granulometrici possono contribuire agli scopi.

Numero e tipo di campioni da misurare:

Richiesta criteri particolari di manipolazione e conservazione dei campioni:

Tipo di campioni da misurare:

Luogo di prelievo e coordinate (GGMM.XX):

Ogni pubblicazione, tesi o comunicazione che utilizza dati prodotti da questo laboratorio deve riportare correttamente la strumentazione utilizzata per la esecuzione delle analisi e specificare che le analisi sono state effettuate presso il Laboratorio Geohazard core lab dell'Istituto di Scienze Marine del CNR di Bologna. Si richiede inoltre di inviare copia della/e pubblicazione/i prodotte al laboratorio.

La proprietà intellettuale dei risultati ottenuti presso il laboratorio Geohazard core lab è del Richiedente. Tuttavia il laboratorio chiede al richiedente l'autorizzazione ad elencare nel sito web del laboratorio la localizzazione dei campioni misurati ed il tipo di analisi eseguita (metainformazioni) ed i dati del richiedente per indirizzare eventuali richieste di informazioni.

AUTORIZZO LA PUBBLICAZIONE SUL SITO WEB DEL LAB GEOHAZARD SI
NO

A cura del laboratorio:

Tempo di misura totale richiesto previsto:

Data prevista fine lavoro:

Costo preventivato:
